

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบการเคลื่อนไหวข้อเข่าระหว่างกลุ่มอาสาสมัครปกติกับกลุ่มอาสาสมัครเปลี่ยนข้อเข่าภายใต้ทำนงยong และผลการศึกษาความแตกต่างของพฤติกรรมการเคลื่อนไหวที่ของแบบจำลองข้อเข่า และแรงสัมผัสระหว่างแบบจำลองชิ้นส่วนหมอนรองข้อเข่า และชิ้นส่วนฝาครอบกระดูกต้นขาส่วนปลาย โดยในงานวิจัยนี้ได้ตั้งข้อสมมติฐานว่าชีวกลศาสตร์การเคลื่อนไหวข้อเข่าในทำนงยongของกลุ่มคนปกติ และกลุ่มที่ผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมมีความแตกต่างตามค่าดัชนีมวลกาย และลักษณะการเคลื่อนไหว และการหมุนของกระดูกต้นขาของแบบจำลองข้อเข่าปกติ และแบบจำลองข้อเข่าเทียมมีแนวโน้มไปในทิศเดียวกัน ผลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 การศึกษาเปรียบเทียบทางพลศาสตร์ทำนงยong

ผลการเปรียบเทียบผลกระทบการเคลื่อนไหวข้อเข่าระหว่างกลุ่มอาสาสมัครปกติกับกลุ่มอาสาสมัครเปลี่ยนข้อเข่าแสดงให้เห็นว่าแรงในแนวแกนสูงสุด โมเมนต์รอบแนวแกนสูงสุด แรงกล้ามเนื้อ Quadriceps สูงสุด รวมไปถึงมุมยึด - งอของข้อเข่าในกลุ่มอาสาสมัครปกติจะมีแนวโน้มของค่าที่สูงกว่ากลุ่มอาสาสมัครเปลี่ยนข้อเข่าอย่างมีนัยสำคัญ และสัมพันธ์กับมุมงอข้อเข่าที่เพิ่มขึ้น โดยในช่วงมุมงอข้อเข่าเท่ากันมีแนวโน้มของค่าไปในทิศเดียวกัน และใกล้เคียงกัน แรงในแนวด้านหน้า - หลังสูงสุดของกลุ่มอาสาสมัครปกติ และกลุ่มอาสาสมัครเปลี่ยนข้อเข่าอยู่ที่ประมาณ 3.5 และ 2.9 เท่าของน้ำหนักตัวโดยเฉลี่ยตามลำดับ อย่างไรก็ตามแรงในแนวด้านใน - นอกสูงสุดของกลุ่มอาสาสมัครปกติมีค่าต่ำ และใกล้เคียงกับกลุ่มอาสาสมัครเปลี่ยนข้อเข่าโดยมีค่าประมาณ 0.44 และ 0.04 เท่าของน้ำหนักตัว ส่วนแรงในแนวตั้งสูงสุดมีค่าประมาณ 3.0 เท่าของน้ำหนักตัวสำหรับกลุ่มอาสาสมัครปกติและ 0.45 เท่าของน้ำหนักตัวในกลุ่มอาสาสมัครเปลี่ยนข้อเข่า แรงลัพธ์สูงสุดของกลุ่มอาสาสมัครปกติ และกลุ่มอาสาสมัครเปลี่ยนข้อเข่าเท่ากับ 4.35 และ 3.14 เท่าของน้ำหนักตัว จะสังเกตได้ว่าขนาดของแรงในแนวด้านหน้า - หลัง และแรงในแนวตั้งเฉลี่ยในข้อเข่าของทั้งสองกลุ่มนั้นมีค่าสูงกว่าแรงในแนวด้านใน - นอก โมเมนต์รอบแนวแกนสูงสุดจะเกิดในช่วงมุมงอข้อเข่าสูงสุด ผลการวิเคราะห์ที่ได้มีความคล้ายคลึงกับการศึกษาก่อนหน้านี้ ซึ่งผลจากการศึกษานี้พบว่าของแรงข้อเข่าที่มีค่าสูงสุด คือ แรงในแนวด้านหน้า - หลัง แรงในแนวตั้ง และแรงในแนวด้านใน - นอกตามลำดับ

5.1.2 การศึกษาเปรียบเทียบทางพลศาสตร์ทำนองตามดัชนีมวลกาย

การเปรียบเทียบผลกระทบการเคลื่อนไหวข้อเข้าในกลุ่มอาสาสมัครปกติกับกลุ่มอาสาสมัครเปลี่ยนข้อเข้าโดยแบ่งตามดัชนีมวลกายแสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละกลุ่มดัชนีมวลกาย โดยในกลุ่มอาสาสมัครปกติถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มน้ำหนักเบา (Light weight) ค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 19.4 กิโลกรัมต่อเมตร² กลุ่มน้ำหนักปกติ (Middle weight) ค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 26.01 กิโลกรัมต่อเมตร² และกลุ่มน้ำหนักมาก (Heavy weight) ค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 37.44 กิโลกรัมต่อเมตร² ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากัน โดยค่าสูงสุดของแรงในแนวแกน และแรงลัพท์เกิดในกลุ่มน้ำหนักน้อย โมเมนต์รอบแนวแกน โมเมนต์ลัพท์ และแรงกล้ามเนื้อ Quadriceps ของทั้งสามกลุ่มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นไปในทิศเดียวกัน และสัมพันธ์กับมุมข้อเข้าที่เพิ่มขึ้น ในส่วนมุมข้อเข้าสูงสุดเกิดในกลุ่มน้ำหนักน้อย กลุ่มน้ำหนักปกติ และกลุ่มน้ำหนักมากตามลำดับ

ส่วนในกลุ่มอาสาสมัครเปลี่ยนข้อเข้าถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มน้ำหนักเบา (Light weight) ค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 21.8 กิโลกรัมต่อเมตร² กลุ่มน้ำหนักปกติ (Middle weight) ค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 27.73 กิโลกรัมต่อเมตร² และกลุ่มน้ำหนักมาก (Heavy weight) ค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 35.77 กิโลกรัมต่อเมตร² ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากัน โดยแรงในแนวด้านหน้า - หลังสูงสุดเกิดในกลุ่มน้ำหนักเบา แรงในแนวด้านใน - นอกสูงสุด และแรงในแนวตั้งสูงสุดเกิดในกลุ่มน้ำหนักปกติ โมเมนต์รอบแนวแกนสูงสุดเกิดในกลุ่มน้ำหนักน้อย ส่วนแรงลัพท์ โมเมนต์ลัพท์ และแรงกล้ามเนื้อ Quadriceps ของทั้งสามกลุ่มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นไปในทิศเดียวกัน ในส่วนมุมข้อเข้าสูงสุดเกิดในกลุ่มน้ำหนักน้อย กลุ่มน้ำหนักปกติ และกลุ่มน้ำหนักมากเช่นเดียวกับกลุ่มอาสาสมัครปกติ นอกจากอิทธิพลของค่าดัชนีมวลกายที่จะส่งผลต่อความแตกต่างทางชีวกลศาสตร์ข้อเข้าแล้ว อิทธิพลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว และระยะการเคลื่อนไหวของข้อเท้า สะโพก และลำตัว เทคนิคการผ่าตัด การออกแบบข้อเข้าเทียม รวมถึงความเร็วในการทำนอง ล้วนมีอิทธิพลต่อรูปแบบทางชีวกลศาสตร์ของข้อเข้าในทำนองทั้งสิ้น

5.1.3 การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมและการเคลื่อนที่ และแรงสัมผัสของแบบจำลองข้อเข้า

การศึกษาความแตกต่างของพฤติกรรมและการเคลื่อนที่ของแบบจำลองข้อเข้าปกติ และแบบจำลองข้อเข้าเทียมแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองข้อเข้าทั้งสองมีแนวโน้มของพฤติกรรมและการเคลื่อนที่ และการหมุนของกระดูกต้นขาไปในทิศเดียวกัน โดยแบบจำลองข้อเข้าปกติมีแนวโน้มการเคลื่อนที่และการหมุนสูงกว่าแบบจำลองข้อเข้าเทียม อันเนื่องจากรูปทรงแบบจำลองข้อเข้าปกติที่มีหมอนรองกระดูกที่มีรูปร่างที่ไม่สมมาตร และมีขนาดที่เหมาะสมสอดคล้องกับชิ้นส่วนกระดูกต้นขาส่วนปลาย ในขณะที่แบบจำลองข้อเข้าเทียมจะมีข้อจำกัดในรูปทรงของหมอนรองข้อเข้าเทียมที่มีรูปร่างสมมาตรจึง

มีส่วนสำคัญทำให้มีระยะเวลาการเคลื่อนที่ และการหมุนของกระดูกต้นขาถูกจำกัด ส่วนการศึกษาแรงสัมผัสของแบบจำลองข้อเข่าจะพบได้ว่าแบบจำลองข้อเข่าปกติมีแรงสัมผัสด้านนอกสูงกว่าแรงสัมผัสด้านใน ส่วนแบบจำลองข้อเข่าเทียมพบว่าแรงสัมผัสด้านนอก และด้านในมีค่าใกล้เคียงกัน ผลการศึกษาที่ได้มีความสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มค่าดัชนีมวลกายในการศึกษานี้อาจมีจำนวนไม่เพียงพอที่จะเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด เนื่องจากข้อจำกัดในการคัดเลือกอาสาสมัคร ซึ่งการศึกษาต่อไปในอนาคตควรมีการกำหนดจำนวน หรือขนาดกลุ่มตัวอย่างให้เท่ากัน โดยในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากันจะสามารถยืนยันผลทางชีวกลศาสตร์ของข้อเข่าได้ดีขึ้น

2) ในการศึกษาไม่ได้ตรวจสอบอิทธิพลของอายุ และเพศของอาสาสมัคร โดยการศึกษา ก่อนหน้านี้ได้รายงานผลกระทบของอายุ และเพศ ซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และส่งผลโดยตรงต่อความแตกต่างทางชีวกลศาสตร์ของข้อเข่าในขณะนั่งยองได้

3) เนื่องจากในการศึกษานี้ศึกษาในท่านั่งยองของคนไทยที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จึงไม่ได้ควบคุมความเร็ว และการงอลำตัวในขณะนั่งยองของอาสาสมัคร เพราะต้องการให้เป็นท่านั่งยองโดยธรรมชาติ ซึ่งการงอลำตัวที่แตกต่างกันในขณะนั่งยองมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแรงในข้อเข่า เนื่องจากโมเมนต์น้ำหนักของลำตัว โดยการศึกษาในอนาคตควรควบคุมในส่วนของข้อจำกัดนี้

4) การศึกษานี้ใช้แบบจำลองข้อเข่าเทียมแบบเปลี่ยนทั้งหมดทั้งข้อประเภทตัดเอ็นไขว้หลังที่มีต้นแบบมาจากข้อเข่าเทียมเชิงพาณิชย์เพียงแบบเดียว ซึ่งอาจจะไม่ครอบคลุมกับข้อเข่าเทียมที่มีใช้ในปัจจุบัน จึงจะต้องมีการศึกษาข้อเข่าเทียมโดยอ้างอิงข้อเข่าเทียมเชิงพาณิชย์แบบอื่น ๆ เพื่อพิจารณาต่อไปในอนาคต

5) แบบจำลองชิ้นส่วนกระดูกข้อเข่าปกติที่ใช้ในการวิเคราะห์ในการศึกษานี้อ้างอิงจากการศึกษาก่อนหน้า ซึ่งไม่ใช่ข้อมูลจากอาสาสมัครคนไทย ผลลัพธ์ที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อนงานวิจัยต่อไปในอนาคตควรใช้แบบจำลองชิ้นส่วนกระดูกข้อเข่าที่มาจากอาสาสมัครกลุ่มตัวอย่างเดียวกันจะสามารถยืนยันผลทางชีวกลศาสตร์ของข้อเข่าได้ดีขึ้น

6) ค่าคงที่สมบัติวัสดุ และเส้นเอ็นที่ใช้ในการศึกษานี้อ้างอิงจากการศึกษาก่อนหน้า ซึ่งค่าคงที่สมบัติวัสดุที่แตกต่างกันอาจส่งผลต่อพฤติกรรมของแบบจำลองข้อเข่า และแรงสัมผัสที่แตกต่างกัน การศึกษาในอนาคตควรควบคุมในส่วนข้อจำกัดนี้